

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/040155 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 33/10**,
33/08(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/003544**(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Oktober 2003 (23.10.2003)(25) Einreichungssprache: **Deutsch**(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**(30) Angaben zur Priorität:
102 50 474.1 30. Oktober 2002 (30.10.2002) **DE**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FEDERAL-MOGUL WIESBADEN GMBH
& CO. KG** [DE/DE]; Stielstrasse 11, 65201 Wiesbaden
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AUBELE, Edwin**
[DE/DE]; Beethovenstrasse 50, 65232 Taunusstein (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): **AT, BR, CA, CN, JP,
KR, MX, PL, SK, US.**(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

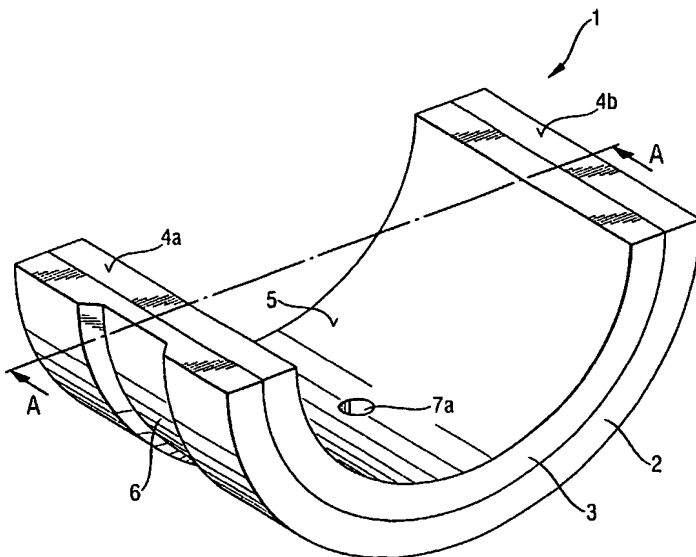
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten **AT, BR, CA, CN, JP, KR, MX, PL, SK, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)**
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten **AT, BR, CA, CN, JP, KR, MX, PL, SK, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)**
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für **US**

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **BEARING SHELL, BEARING, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF BEARING SHELLS**(54) Bezeichnung: **LAGERSCHALE, LAGER UND HERSTELLUNGSVERFAHREN VON LAGERSCHALEN**

(57) Abstract: Disclosed is a bearing shell (1) comprising a metallic supporting material (2) which is coated with at least one sliding bearing material (3). At least one oil-bearing groove is engraved within the rear side of the supporting material (2). The inventive method for producing such bearing shells encompasses the following steps: a band made of a composite material is produced by coating one side of a metallic supporting material with at least one sliding bearing material; grooves are engraved into the bare supporting material of the band; strips of material are cut; said strips of material are shaped into bearing shells; and the inside of the bearing shells is machined, resulting in material being removed.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lagerschale (1) mit einem Trägermaterial (2) aus Metall beschrieben, das mindestens mit einem Gleitlagermaterial (3) beschichtet ist. In der Rückseite des Trägermaterials (2) ist mindestens eine Öl-führende Nut eingeprägt. Das Verfahren

zur Herstellung solcher Lagerschalen umfasst folgende Verfahrensschritte: Herstellung eines Bandes aus Verbundmaterial durch einseitiges Beschichten eines metallischen Trägermaterials mit mindestens einem Gleitlagermaterial, Einprägen von Nuten in das freiliegende Trägermaterial des Bandes, Abtrennen von Materialstreifen, Umformen der Materialstreifen zu Lagerschalen und Innenbearbeiten der Lagerschalen, was mit einem Materialabtrag verbunden ist.



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Lagerschale, Lager und Herstellungsverfahren von Lagerschalen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lagerschale mit einem Trägermaterial aus Metall, insbesondere aus Stahl, das mindestens mit einem Gleitlagermaterial beschichtet ist. Die Erfindung bezieht sich auch auf die Verwendung solcher Lagerschalen, auf ein Lager, das aus solchen Lagerschalen zusammengesetzt ist sowie auf ein Herstellungsverfahren von Lagerschalen.

Derartige Lagerschalen werden insbesondere in Verbrennungsmotoren, in Kurbelwellenlagern und Pleuellagern eingesetzt. Je nach Art der Ölführung im Motor können diese Lagerschalen Ölbohrungen und in der Gleitfläche, d.h. im Gleitlagermaterial Ölnuten aufweisen. Diese Ölnuten stehen mit den Ölbohrungen in Verbindung und werden in das Lagermaterial eingefräst. Derartige Ölnuten erstrecken sich in der Regel über den gesamten Innenumfang der Lagerschalen. Soweit Ölnuten im Lagerrücken angeordnet sind, so handelt es sich um groß dimensionierte Lagerschalen für Schiffsdiesel, wobei die Ölnuten sich jeweils über den gesamten Lagerschalenumfang erstrecken.

Neuere PKW-Motorkonzepte sehen eine geänderte Ölführung vor, bei der das Schmieröl teilweise um die Lagerschale herumgeführt werden muss. Versuche mit Ölnuten in der Lageraufnahme haben sich als aufwendig und kostenintensiv herausgestellt. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass sich solche Nuten vom Lagergehäuse bis in den Lagerdeckel erstrecken müssen, so dass eine Materialschwächung im Bereich zwischen Lagergehäuse und Lagerdeckel zu Stabilitätsproblemen führt. Außerdem ist der zur Verfügung stehende Platz wegen der dort befindlichen Halteschraube sehr gering.

Aus der DE 33 28 509 C1 sind Gleitlagerelemente bekannt, die auf dem Lagerrücken feine Kanäle als Drainagekanäle für flüssiges Schmiermittel aufweisen, die maximal 15% der Berührungsfläche einnehmen. Die Tiefe wird mit 0,03 bis 0,2 mm angegeben. Mit dieser Maßnahme soll der Ölkohleaufbau zwischen der Rückenfläche des Lagers und der Aufnahmebohrung verhindert werden, ohne dass die das Lager aufnehmenden Maschinenteile und die die Lagerbohrung zusammenhaltenden Elemente verstärkt und damit schwerer ausgebildet werden müssen. Das zwischen den Sitzflächen eindringende Schmiermittel kann im Verlauf der Relativbewegung nach den freien Enden der Sitzflächen hin ausweichen. Dementsprechend müssen alle Drainagekanäle an den axialen Stirnkanten des Gleitlagerelements münden. Für eine gezielte Ölführung sind diese Drainagekanäle somit nicht geeignet. Über die Art der Herstellung der Drainagekanäle wird keine Aussage getroffen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine preiswerte Lagerschale bereitzustellen, die eine Ölführung an der Rückseite der Lagerschale ermöglicht. Es ist auch Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung dieser Lagerschalen anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einer Lagerschale gelöst, bei der in die Rückseite des Trägermaterials mindestens eine ölführende Nut eingeprägt ist.

Es hat sich gezeigt, dass das Einbringen einer ölführenden Nut in das Trägermaterial der Lagerschale einfacher zu bewerkstelligen ist als in der Lageraufnahme, wobei gleichzeitig eine Materialschwächung im Übergangsbereichs von Lagergehäuse und Lagerdeckel vermieden wird. Die Materialschwächung der Lagerschale hat keine negativen Auswirkungen auf die Belastbarkeit und Lebensdauer der Lagerschale.

Es hat sich ferner herausgestellt, dass das Einprägen einer Nut in den Metallrücken der Lagerschale weitaus kostengünstiger bewerkstelligt werden kann, als dies mit anderen Verfahren, wie z.B. Fräsen möglich ist. Insgesamt kann somit eine Lagerschale mit Außennut preiswert hergestellt werden.

Vorzugsweise erstreckt sich die Nut von einem Lagerschalenende über einen Abschnitt des Außenumfangs der Lagerschale. Es ist für diese neuen Motorkonzepte nicht erforderlich, dass sich die Nut über den gesamten Außenumfang der Lagerschale erstreckt, weil die Ölzuführ- und -abführkanäle im Lagergehäuse bzw. dem Lagerdeckel in der Regel im Bereich des Scheitelpunktes der Lagerschalen angeordnet sind.

Vorzugsweise erstreckt sich die Nut in Umfangsrichtung, d.h. parallel zu den axialen Stirnflächen der Lagerschale.

Um in einem aus zwei Lagerschalen bestehenden Lager eine Ölführung an der Rückseite von der einen Lagerschale zur anderen Lagerschale zu ermöglichen, mündet die Nut vorzugsweise in die Teilfläche der Lagerschale.

Vorzugsweise erstreckt sich die Nut über einen Umfangswinkelbereich von $\alpha \leq 120^\circ$, insbesondere über einen Umfangswinkelbereich von $\alpha \leq 90^\circ$, wobei dieser Winkelbereich von der Teilfläche ab gerechnet wird.

Vorzugsweise weist die Nut im Bereich der Teilfläche ihre maximale Tiefe T_{\max} auf und die Tiefe T verringert sich längs der Nut kontinuierlich bis auf $T = 0$. Dies bedeutet, dass die Nut kontinuierlich in die Außenoberfläche der Lagerschale übergeht.

Die Tiefe T_{\max} ist vorzugsweise $\leq 0,8 D$, wobei D die Dicke des Trägermaterials bezeichnet. Die Tiefe und die Breite der Nut richten sich nach den Anforderungen bezüglich der Menge des zu führenden Öls, wobei andererseits darauf geachtet werden muss, dass beim Einprägen der Nut nur geringfügige Deformationen des Lagermaterials auftreten. Dies wird im Zusammenhang mit dem Verfahren noch eingehender beschrieben.

Das Gleitlagermaterial besteht vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung, einer Sinterbronze oder einer gegossenen Bronze. Bevorzugte Materialien sind AlSn6, CuAl7, Cu80Sn10Pb10 oder Cu80Sn10Zn10.

Falls erforderlich kann zwischen dem Träger- und dem Gleitlagermaterial noch mindestens eine Zwischenschicht vorgesehen sein. Auch eine Overlay-Schicht auf dem Gleitlagermaterial ist möglich.

Das Lager, das aus zwei erfindungsgemäßen Lagerschalen aufgebaut ist, sieht vor, dass die beiden Lagerschalen derart zueinander angeordnet sind, dass die Teilflächen, in die die Nuten münden, aufeinander liegen.

Vorzugsweise werden die Lagerschalen im Hauptlager eines Verbrennungsmotors oder einer Verbrennungskraftmaschine eingesetzt.

Das Verfahren zur Herstellung solcher Lagerschalen sieht folgende Verfahrensschritte vor:

Herstellen eines Bandes aus Verbundmaterial durch einseitiges Beschichten eines metallischen Trägermaterials mit mindestens einem Gleitlagermaterial,

- Einprägen von Nuten in das freiliegende Trägermaterial des Bandes,
- Abtrennen von Materialstreifen,
- Umformen der Materialstreifen zu Lagerschalen und
- Innenbearbeiten der Lagerschalen, was mit einem Materialabtrag verbunden ist.

Es hat sich gezeigt, dass das Einprägen von Nuten in das Bandmaterial in den herkömmlichen Herstellungsprozess von Lagerschalen eingebunden werden kann, wobei lediglich eine Prägestation in den Ablauf aufgenommen werden muss. Im Vergleich zum maschinellen Bearbeiten von Nuten ist der Prägevorgang deutlich schneller, so dass die Gesamtherstellungszeit von Lagerschalen nur unwesentlich verlängert wird.

Es hat sich auch gezeigt, dass die nachteiligen Auswirkungen durch die unweigerlich auftretenden Materialverdrängungen beim Einprägen in den nachfolgenden Arbeitsschritten auf einfache Weise behoben werden können. Ein Einprägen der Nut in eine fertige Lagerschale würde eine zusätzliche aufwändige Nachbearbeitung erforderlich machen.

Das Abtrennen von Materialstreifen erfolgt entlang senkrecht zur Bandvorschubrichtung verlaufender Trennlinien, wobei je nach Bandbreite sich die Materialstreifen senkrecht zur Vorschubrichtung oder parallel dazu erstrecken. Im letzten Fall entspricht die Bandbreite der Breite des abgetrennten Materialstreifens.

Die Kantenbearbeitung der Materialstreifen kann vor oder nach dem Umformen erfolgen.

Die Nuten werden mit ihrer Längsachse vorzugsweise senkrecht zur Bandvorschubrichtung eingeprägt, was insoweit einem der herkömmlichen Arbeitsabläufe bei der Herstellung von Lagerschalen entgegenkommt, als vom Bandmaterial nacheinander sich senkrecht zur Bandvorschubrichtung erstreckende Materialstreifen abgetrennt werden, die anschließend zu Lagerschalen umgeformt werden. Wenn sich die Materialstreifen in Vorschubrichtung erstrecken, werden die Nuten dementsprechend auch mit ihrer Längsachse in Vorschubrichtung eingeprägt.

Vorzugsweise werden Nuten mit kontinuierlich abnehmender Nuttiefe eingeprägt.

Vorzugsweise wird das Gleitlagermaterial mit erhöhtem Übermaß auf das Trägermaterial aufgebracht. Bei der Innenbearbeitung der Lagerschale, beispielsweise durch ein Bohrverfahren, wird die Dicke des Lagermaterials auf Endmaß gebracht.

Eine Innenbearbeitung der fertigen Lagerschale ist auch bei der herkömmlichen Herstellung von Lagerschalen vorgesehen. Diese herkömmliche Innenbearbeitung setzt allerdings nur ein Aufbringen des Lagermaterials mit geringem Übermaß voraus.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass je nach Größe der Nut durch das Einprägen Deformationen des Lagermaterials auftreten können, die mit der nachträglichen, herkömmlichen Innenbearbeitung nicht vollständig beseitigt werden können. Es hat sich gezeigt, dass eine Beseitigung dieser Deformationen nur dann vollständig gelingt, wenn ein entsprechend großer Materialabtrag mit der Innenbearbeitung

einhergeht. Das Lagermaterial muss nämlich mit erhöhtem Übermaß aufgebracht werden, so dass ein erheblicher Materialabtrag über die gesamte Innenfläche der Lagerschale möglich ist, um dann die Deformationen im Lagermaterial vollständig beheben zu können, so dass die Gleitfläche ihre optimale Kontur erhält. Unter erhöhtem Übermaß versteht man ein Übermaß $\geq 0,2$ mm, d.h. eine Materialdicke, die $\geq 0,2$ mm über Endmaß liegt.

Das Einprägen von Nuten in das Bandmaterial führt aufgrund der Materialverdrängung zu einer Aufweitung und Krümmung des Bandes in der Bandebene. Da die herkömmlichen Bearbeitungsmaschinen für die Bearbeitung von geraden Bändern ausgelegt sind, ist es von Vorteil, wenn auf der der Nut gegenüberliegenden Seite des Bandes jeweils mindestens eine Ausgleichsprägung eingebracht wird.

Diese Ausgleichsprägung wird derart durchgeführt, dass eine vergleichbare Materialverdrängung in Bandebene auftritt, wie dies beim Einprägen der Nut auftritt. Andererseits muss darauf geachtet werden, dass das Einprägen von Ausgleichsnuten nicht zu einem erhöhten Materialabfall führt, wenn der Bereich der Ausgleichsnuten aus dem Material abgetrennt werden muss.

Es hat sich daher als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Ausgleichsprägungen im Bereich der Trennlinien eingebracht werden, wo die Materialstreifen nach dem Einbringen der Nuten abgetrennt werden. Dieser Bereich wird ohnehin durch die nachfolgende Kantenbearbeitung des Materialstreifens bearbeitet, so dass eventuelle Deformationen im Randbereich behoben werden können.

Vorzugsweise wird als Ausgleichsprägung eine keilförmige Nut eingeprägt, deren Spitze auf die gegenüberliegende Seite des Bandes weist, wo die Nut eingeprägt wird.

Die Bandkrümmung kann auch in Kauf genommen werden, wenn das Folgewerkzeug für die Materialstreifenabtrennung entsprechend angepasst ist. Auf das Einprägen von Ausgleichsnuten kann in diesem Fall verzichtet werden.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer Lagerschale,
- Figur 2 einen Schnitt längs der Linie A-A durch die in Figur 1 gezeigte Lagerschale,
- Figur 3 ein Lager bestehend aus zwei Lagerschalen in perspektivischer Darstellung,
- Figuren 4a
und 4b Draufsichten auf ein Materialband der Bandbearbeitung gemäß einer ersten Ausführungsform.

In der Figur 1 ist eine Lagerschale 1 in perspektivischer Darstellung zu sehen, die ein metallisches Trägermaterial 2, hier Stahl, aufweist, das mit einem Gleitlagermaterial 3 beschichtet ist, das die Gleitfläche 5 bildet. Die beiden oberen Stirnflächen der Lagerschale 1 werden als Teilflächen 4a, 4b bezeichnet. Ausgehend von der Teilfläche 4a erstreckt sich eine Nut 6 über einen Abschnitt 8 des Außenumfangs der Lagerschale 1. Die Nut 6 ist in das Trägermaterial 2 eingeprägt und besitzt, wie im Bereich der Teilfläche 4a zu sehen ist, einen trapezförmigen Querschnitt (s. auch Fign. 2 und 3). Im Bereich der

Teilfläche 4a besitzt die Nut 6 ihre maximale Tiefe, die sich längs der Nut verringert, so dass die Nut 6 an ihrem Ende 6' ausläuft und in die Oberfläche des Trägermaterials 2 übergeht. Die Nut 6 verläuft parallel zu den axialen Stirnflächen der Lagerschale.

In der Figur 2 ist ein Schnitt längs der Linie A-A der in Figur 1 gezeigten Lagerschale 1 dargestellt. Die Nut 6 erstreckt sich über einen Umfangswinkelbereich 8 des Außenumfangs der Lagerschale 1. Die maximale Tiefe T_{\max} der Nut 6 wird im Bereich der Teilfläche 4a erreicht, wo die Nut 6 in die Teilfläche 4a einmündet. Die Tiefe T verringert sich kontinuierlich über den Umfangswinkelbereich 8, der in der hier gezeigten Ausführungsform ca. 80° beträgt. Die maximale Tiefe T_{\max} beträgt in der hier gezeigten Ausführungsform etwa $0,4 \cdot D$, wobei D die Dicke des Trägermaterials bezeichnet. Die in Figur 2 gezeigte Lagerschale weist zusätzlich noch eine Ölbohrung 7a im Scheitel der Lagerschale auf.

In der Figur 3 ist ein Lager 9 bestehend aus zwei Lagerschalen 1 in perspektivischer Darstellung zu sehen. Die beiden Lagerschalen 1 sind derart angeordnet, dass die beiden Nuten 6 der oberen und der unteren Lagerschale 1 ineinander übergehen und somit eine gemeinsame Nut bilden.

In der Figur 4a ist ein Materialband 10 in Draufsicht dargestellt, das aus einem mit Gleitlagermaterial 3 beschichtetem Trägermaterial 2 besteht und das in Vorschubrichtung 11 bewegt wird. Es handelt sich hierbei um ein gerades Materialband 10, dessen beide Ränder 16,17 parallel zueinander ausgerichtet sind.

Ein solches Materialband 10, das den Verbund aus Trägermaterial 2 und Gleitlagermaterial 3 aufweist, wird einer Prägestation 12 zugeführt, wie dies in der Figur 4b schematisch angedeutet ist.

In der Prägestation 12 wird eine sich senkrecht zur Vorschubrichtung 11 erstreckende Nut 6 eingeprägt, wobei auch eine Ausgleichsprägung 14 in Form einer keilförmigen Nut im Bereich der Trennlinie 13 eingebracht wird. Die Trennlinie 13 bezeichnet die Linie, an der der Materialstreifen 15 in einem späteren Arbeitsgang abgetrennt wird. Der abgetrennte Materialstreifen 15' bildet ein Zwischenprodukt, aus dem die fertige Lagerschale 1 umgeformt wird.

Die Ausgleichsprägung 14 ist keilförmig, so dass die größte Materialverdrängung am Rand 16 des Bandes 10 auftritt. Würde man auf diese Ausgleichsprägungen 14 verzichten, würde sich das Band 10 verziehen und nach dem Einprägen mehrerer Nuten 6 die gekrümmte, gestrichelt eingezeichnete Gestalt annehmen, die mit dem Bezugszeichen 10' gekennzeichnet ist.

Durch die Ausgleichsprägungen 14 kann trotz der Einprägung der Nuten 6 die Parallelität der Ränder 16 und 17 des Bandes 10a beibehalten werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die maximale Breite der keilförmigen Nuten 14 in etwa der Breite der Nuten 6 entspricht.

Bezugszeichen

- 1 Lagerschale
- 2 Trägermaterial
- 3 Gleitlagermaterial
- 4a,b Teilfläche
- 5 Gleitfläche
- 6 Nut
- 6' Nutende
- 7a,b Ölbohrung
- 8 Winkelbereich
- 9 Lager
- 10 Band
- 10' Band
- 11 Vorschubrichtung
- 12 Prägestation
- 13 Trennlinie
- 14 Ausgleichsprägung
- 15,15' Materialstreifen
- 16 Rand
- 17 Rand

Patentansprüche

1. Lagerschale mit einem Trägermaterial aus Metall, insbesondere aus Stahl, das mindestens mit einem Gleitlagermaterial beschichtet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass in die Rückseite des Trägermaterials (2) mindestens eine ölführende Nut (6) eingeprägt ist.

2. Lagerschale nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Nut (6) von einem Lagerschalenende über einen Abschnitt (8) des Außenumfangs der Lagerschale (1) erstreckt.
3. Lagerschale nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Nut (6) in Umfangsrichtung erstreckt.
4. Lagerschale nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nut (6) in die Teilfläche (4a) der Lagerschale (1) mündet.
5. Lagerschale nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Nut (6) über einen Umfangswinkelbereich (8) von $\alpha \leq 120^\circ$ erstreckt.
6. Lagerschale nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Nut (6) über einen Umfangswinkelbereich (8) von $\alpha \leq 90^\circ$ erstreckt.

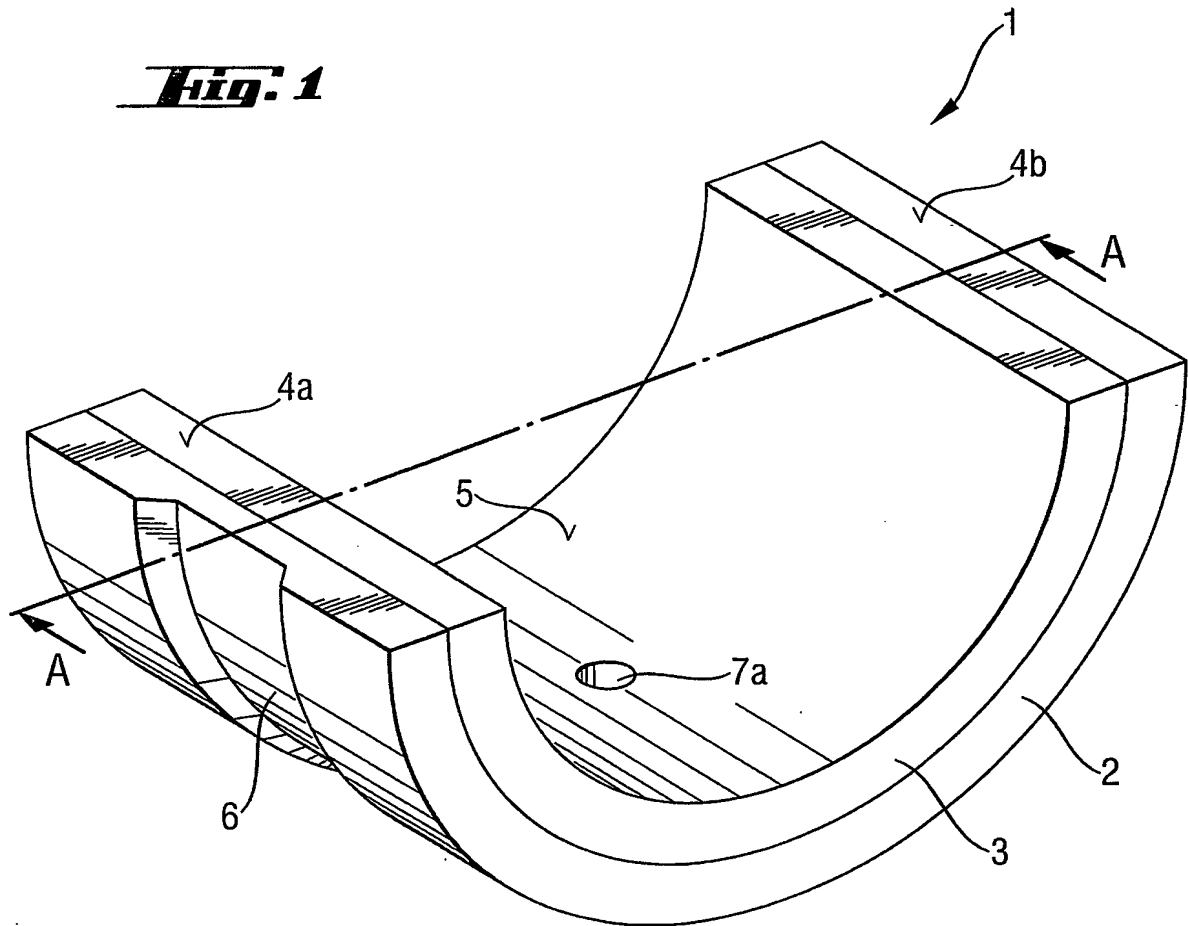
7. Lagerschale nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nut (6) im Bereich der Teilfläche (4a) ihre maximale Tiefe T_{\max} aufweist und

dass sich die Tiefe T längs der Nut (6) kontinuierlich bis auf $T = 0$ verringert.
8. Lagerschale nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tiefe $T_{\max} \leq 0,8 D$ ist, wobei D die Dicke des Trägermaterials (2) ist.
9. Lagerschale nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitlagermaterial (3) aus einer Al-Legierung oder einer Sinterbronze besteht.
10. Lager mit zwei Lagerschalen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Lagerschalen (1) derart angeordnet sind, dass die Teilflächen (4a), in die die Nuten (6) münden, aufeinander liegen.
11. Verwendung der Lagerschale nach Anspruch 1 im Hauptlager einer Verbrennungskraftmaschine.
12. Verfahren zur Herstellung von Lagerschalen mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Herstellen eines Bandes aus Verbundmaterial durch einseitiges Beschichten eines metallischen Trägermaterials mit mindestens einem Gleitlagermaterial,
 - Einprägen von Nuten in das freiliegende Trägermaterial des Bandes,

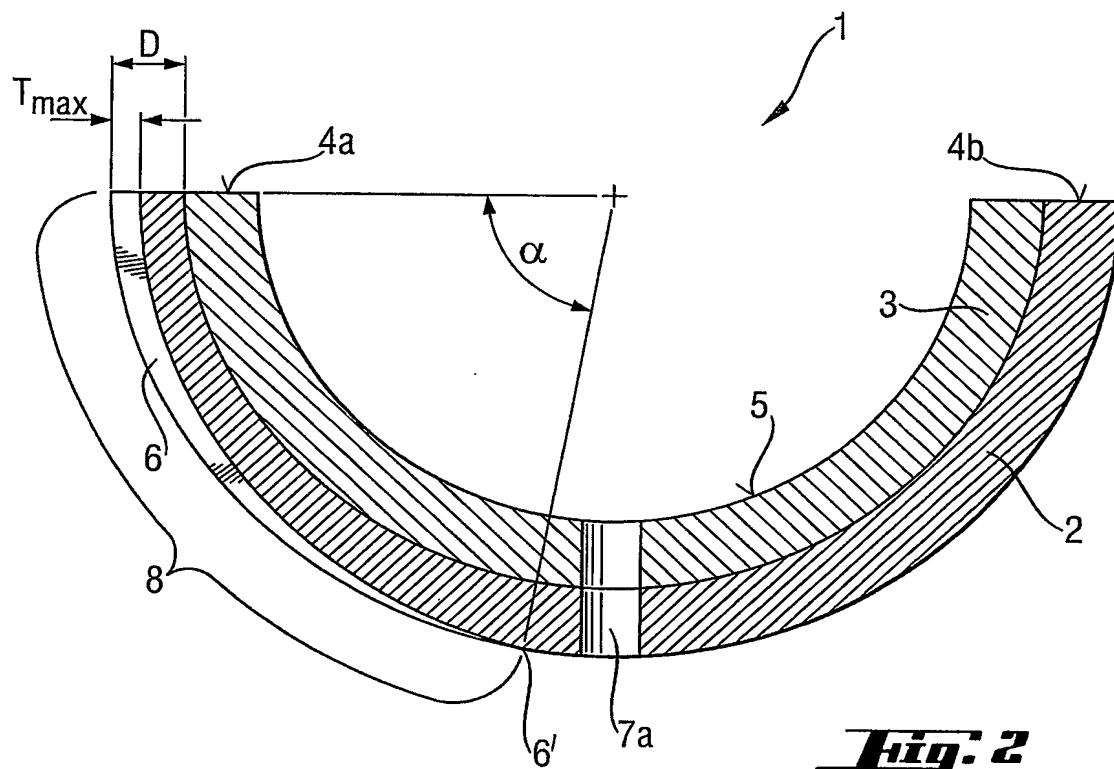
- Abtrennen von Materialstreifen,
 - Umformen der Materialstreifen zu Lagerschalen und
 - Innenbearbeiten der Lagerschalen, was mit einem Materialabtrag verbunden ist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nuten senkrecht zur Bandvorschubrichtung eingeprägt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass Nuten mit kontinuierlich abnehmbarer Nuttiefe T eingeprägt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitlagermaterial mit überhöhtem Übermaß auf das Trägermaterial aufgebracht wird und dass bei der Innenbearbeitung der Lagerschale die Dicke des Lagermaterials auf Endmaß gebracht wird.
16. Verfahren nach Anspruch 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der der Nut gegenüberliegenden Seite des Bandes jeweils mindestens eine Ausgleichsprägung eingebracht wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgleichsprägung im Bereich der Trennlinie eingebracht wird.

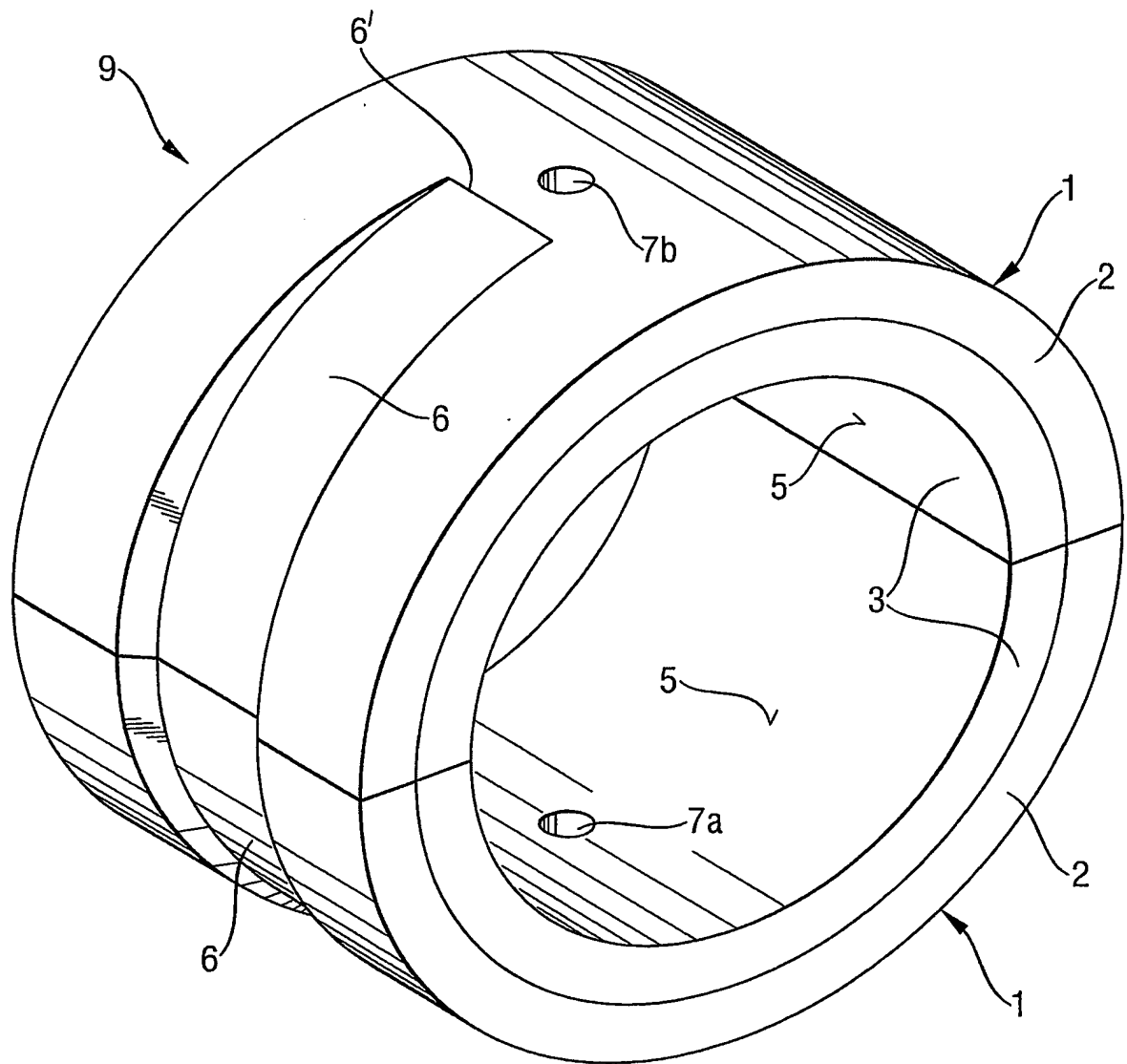
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ausgleichsprägung eine keilförmige Nut eingeprägt wird.

1 / 4

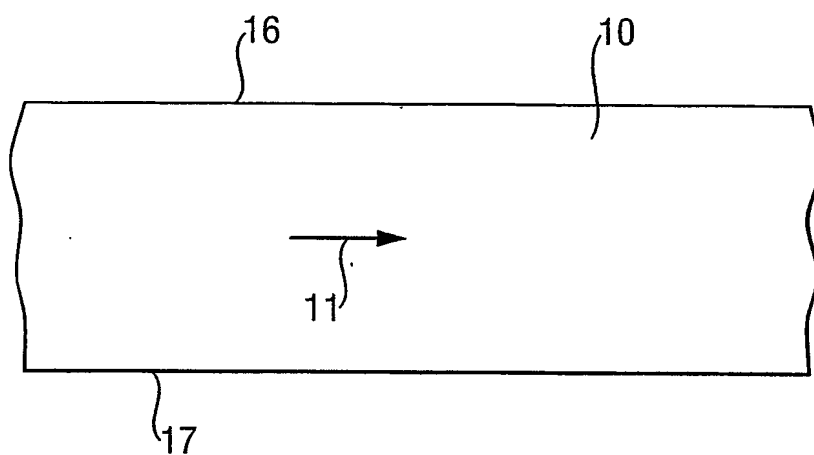
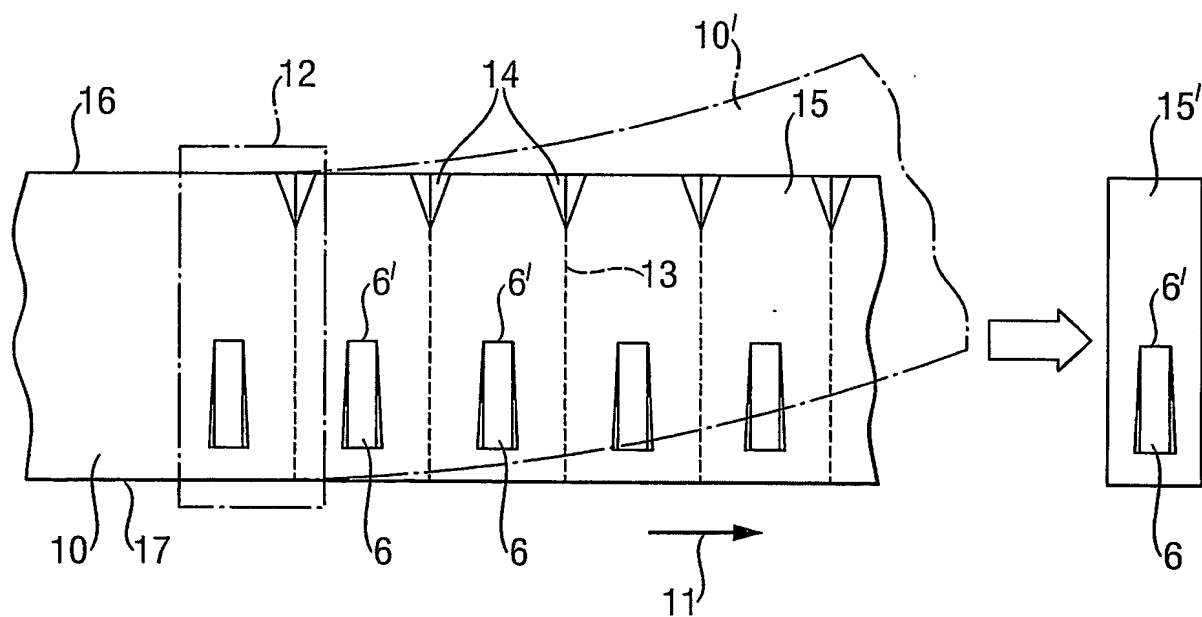
Fig. 1

2 / 4



**Fig. 3**

4 / 4

***Fig. 4a******Fig. 4b***

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/03544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C33/10 F16C33/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16C B21H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 812 161 A (CLEVITE CORPORATION) 22 April 1959 (1959-04-22) page 1, line 69 - page 2, line 5 page 2, line 61 - line 77 figure 1	1-3, 9-12
A	US 4 105 267 A (MORI SANA E) 8 August 1978 (1978-08-08) figures 9, 11, 15 claims 1, 5	1, 5, 6
A	GB 713 562 A (BECHLER ANDRE) 11 August 1954 (1954-08-11) figures 4, 6	1
A	US 1 603 488 A (MYERS JAMES L) 19 October 1926 (1926-10-19) claims 1-3	12
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 April 2004

Date of mailing of the international search report

27/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/E 03/03544

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 33 28 509 C (GLYCO METALL WERKE) 11 April 1985 (1985-04-11) cited in the application claim 1 figure 1 -----	1

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 812161	A	22-04-1959	NONE	
US 4105267	A	08-08-1978	JP 52113445 A DE 2711983 A1 GB 1545369 A	22-09-1977 22-09-1977 10-05-1979
GB 713562	A	11-08-1954	DE 894027 C FR 1045414 A	22-10-1953 26-11-1953
US 1603488	A	19-10-1926	FR 710898 A US 1807166 A	31-08-1931 26-05-1931
DE 3328509	C	11-04-1985	DE 3328509 C1 AT 388216 B AT 210084 A BR 8403832 A ES 289773 U FR 2550291 A1 GB 2144807 A , B IT 1176477 B JP 60053216 A US 4693617 A	11-04-1985 26-05-1989 15-10-1988 09-07-1985 01-03-1986 08-02-1985 13-03-1985 18-08-1987 26-03-1985 15-09-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03544

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C33/10 F16C33/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C B21H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 812 161 A (CLEVITE CORPORATION) 22. April 1959 (1959-04-22) Seite 1, Zeile 69 - Seite 2, Zeile 5 Seite 2, Zeile 61 - Zeile 77 Abbildung 1	1-3,9-12
A	US 4 105 267 A (MORI SANAE) 8. August 1978 (1978-08-08) Abbildungen 9,11,15 Ansprüche 1,5	1,5,6
A	GB 713 562 A (BECHLER ANDRE) 11. August 1954 (1954-08-11) Abbildungen 4,6	1
A	US 1 603 488 A (MYERS JAMES L) 19. Oktober 1926 (1926-10-19) Ansprüche 1-3	12
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaeffler, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 28 509 C (GLYCO METALL WERKE) 11. April 1985 (1985-04-11) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 Abbildung 1 -----	1

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 812161	A	22-04-1959	KEINE
US 4105267	A	08-08-1978	JP 52113445 A 22-09-1977 DE 2711983 A1 22-09-1977 GB 1545369 A 10-05-1979
GB 713562	A	11-08-1954	DE 894027 C 22-10-1953 FR 1045414 A 26-11-1953
US 1603488	A	19-10-1926	FR 710898 A 31-08-1931 US 1807166 A 26-05-1931
DE 3328509	C	11-04-1985	DE 3328509 C1 11-04-1985 AT 388216 B 26-05-1989 AT 210084 A 15-10-1988 BR 8403832 A 09-07-1985 ES 289773 U 01-03-1986 FR 2550291 A1 08-02-1985 GB 2144807 A ,B 13-03-1985 IT 1176477 B 18-08-1987 JP 60053216 A 26-03-1985 US 4693617 A 15-09-1987

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.